

# **Untersuchungen an Sand-Kohle-Mischungen mit spektraler induzierter Polarisation und elektrischer Impedanztomographie**

*Franz-Hubert Haegel<sup>1</sup>, Egon Zimmermann<sup>2</sup>, Nicolai D. Jablonowski<sup>1</sup>, Andreas Linden<sup>1</sup>,  
Odilia Esser<sup>1</sup>, Sadam Al-Hazaimy<sup>1</sup>, Johan Alexander Huisman<sup>1</sup>, Harry Vereecken<sup>1</sup>*

*Forschungszentrum Jülich*

*<sup>1</sup> Institut für Chemie und Dynamik der Geosphäre, ICG-4 Agrosphäre*

*<sup>2</sup> Zentralinstitut für Elektronik*

Untersuchungen mit spektraler induzierter Polarisation (SIP) und elektrischer Impedanztomographie (EIT) an kohlehaltigem wassergesättigtem oder feuchtem Sand sind sowohl zur Beantwortung grundlegender Fragestellungen als auch für die angewandte Umweltforschung interessant. Die Mischungen zeigen gegenüber reinem Sand eine erhöhte frequenzabhängige Impedanz. Sie eignen sich deshalb für systematische Messungen mit SIP und für Modellstudien zur EIT.

In natürlichen Böden spielt Kohlenstoff in elementarer Form (black carbon) regional oft eine bedeutende Rolle. Ausgehend von dieser Erkenntnis werden seit einigen Jahren intensive Untersuchungen zur gezielten Einarbeitung von Biokohle (biochar) in Böden durchgeführt. Diese Maßnahme soll zur Verbesserung der Bodeneigenschaften für die landwirtschaftliche Produktion und zur langfristigen Fixierung von Kohlenstoff im Rahmen des Klimaschutzes dienen.

Die eingesetzten Biokohlen stammen dabei aus sehr unterschiedlichen biologischen Materialien, meist Abfällen oder Dung, aber auch aus speziell für die Erzeugung von Brennstoffen gezogenen Pflanzen. Die Herstellungsverfahren unterscheiden sich zum Teil drastisch, so dass Biokohlen stark variierende Eigenschaften aufweisen. Ihre Charakterisierung mittels SIP kann zusätzliche wichtige Erkenntnisse zum Einfluss von Biokohle auf die Bodeneigenschaften liefern.

Mehrere Mischungen von Sand und kommerziellen Aktivkohlen oder Biokohlen wurden zunächst mit SIP charakterisiert. Die Gehalte an Kohle lagen innerhalb von ca. 0,5-2 Gew.-% bezogen auf den trockenen Sand. Die Mischungen von Kohle mit Sand und Wasser weisen im niedrigen Frequenzbereich zwischen 1 mHz und 100 Hz eine ausgeprägte induzierte Polarisation auf. Die Lage des Maximums der Polarisation hängt dabei von der Partikelgröße der Kohlen ab. Die Amplituden sind für unterschiedliche Materialien verschieden. Einige Mischungen wurden auch mit EIT untersucht. In einer 2D-Anordnung konnten die Mischungen in den räumlichen Bildern deutlich von reinem Sand unterschieden werden. In einem 3D-Experiment wurde zudem die Verdampfung von Wasser aus einem Sand bei Zugabe von Aktivkohle untersucht.

Aus den Ergebnissen lässt sich abschätzen, dass SIP und EIT geeignet sind, einen Beitrag zur Charakterisierung der Kohlen und zu ihrem Verhalten im Boden zu leisten. Insbesondere sollte es möglich sein, den Einfluss auf den Wasserhaushalt und langfristige Prozesse, wie Veränderungen der Partikelgrößen oder Verlagerungen durch Bearbeitung, zu untersuchen.